

Compétences de la filière Systèmes Embarqués (SE)

Introduction

Cette filière vise à donner aux élèves une formation large dans le domaine des systèmes embarqués. Elle prépare les futurs ingénieurs à la conception, au développement et au test de systèmes embarqués, aussi bien au niveau matériel que logiciel. Elle offre des débouchés dans de nombreux secteurs industriels : transports, télécommunications, spatial, nucléaire, robotique, productique, défense, électronique grand public...

Les enseignements de la filière sont complétés par ceux de l'option interne SE pour atteindre un niveau de maîtrise sur les thématiques choisies par les élèves.

Pré-requis de la filière

Pour pouvoir suivre la filière, on demande à ce que l'élève ait acquis les compétences des modules de BCI suivants : INF101, INF103, INF104, INF105, ELECINF102 et ELEC101.

Conventions

En adoptant une taxonomie simplifiée, on distingue ci-après quatre niveaux de savoirs :

- Initiation = I
- Savoir-faire = SF
- Maîtrise = M
- Appropriation, développement = A

Compétence n°1 : Concevoir un Système Embarqué

Dans le cadre de la compétence n°1, on s'attachera à développer la capacité des étudiants à analyser, modéliser et concevoir les couches matérielles et logicielles d'un système embarqué tout en prenant en compte des contraintes fonctionnelles ou non-fonctionnelles.

Compétence	Critères de réalisation et connaissances	Niveau
1.1 Modéliser et concevoir le support matériel aux applications embarquées	Comprendre le fonctionnement des architectures classiques des processeurs	I
	Modéliser une architecture matérielle de traitement numérique à différents niveaux d'abstraction	SF
	Construire une architecture matérielle de traitement numérique au niveau transfert de registre	M
	Concevoir l'interface matérielle entre un capteur et un composant de calcul	I
	Analyser les spécifications techniques d'un composant électronique	SF
1.2 Modéliser et concevoir les couches logicielles d'un système embarqué	Comprendre la notion de jeu d'instruction et langage assembleur	SF
	Comprendre les différentes étapes de la chaîne de compilation	M
	Identifier les briques logicielles nécessaires au fonctionnement d'un système embarqué	M
	Concevoir un pilote de périphérique	I
	Identifier les problématiques liées au développement d'une application concurrente	I
	Concevoir une application concurrente	I
	Utiliser une représentation abstraite pour modéliser une application logicielle	I
1.3 Évaluer le respect des contraintes pendant la phase de conception	Comprendre l'impact du support d'exécution sur les performances des couches logicielles	I
	Analyser les signaux à l'interface entre le système et le monde extérieur	I
	Déterminer les conditions de fonctionnement d'une architecture synchrone dans un contexte d'horloges multiples	SF
	Vérifier une application concurrente	I
	Analyser une application logicielle via des techniques de vérification basées sur des représentations abstraites	SF
	Vérifier le séquençage temporel d'une architecture matérielle	SF
	Dimensionner une chaîne d'interfaçage entre un capteur et un composant de calcul	SF

Compétence n°2 : Développer un Système Embarqué

Dans le cadre de la compétence n°2, on s'attachera à développer la capacité des étudiants à mettre en œuvre des outils et langages adaptés au développement et au test des systèmes embarqués. Compte tenu de la nature des compétences à acquérir, une très large place est consacrée à des activités de type travaux pratiques et projets qui serviront de base à leur évaluation.

Compétence	Critères de réalisation et connaissances	Niveau
2.1 Mettre en œuvre les langages et outils adaptés au développement des systèmes embarqués	Concevoir et tester un compilateur	SF
	Développer une application « bare metal »	M
	Décrire un système numérique à l'aide d'un langage de description de matériel	M
	Synthétiser un système de traitement numérique décrit au niveau transfert de registre	M
	Mettre en œuvre des interfaces de programmation pour applications concurrentes	SF
	Utiliser un langage de modélisation pour générer une application logicielle	I
2.2 Mettre en œuvre les méthodes et outils adaptés au test des systèmes embarqués	Utiliser un débogueur pour mettre en évidence les erreurs logicielles	SF
	Utiliser un analyseur logique pour mettre en évidence des erreurs matérielles	SF
	Utiliser un langage de modélisation pour vérifier une application logicielle	SF
	Mettre en œuvre un simulateur numérique et développer les scénarios de test pour vérifier des modèles d'architectures matérielles à différents niveaux d'abstraction	SF

Lien entre les UE et les compétences

	SE201	SE202	SE203	SE204	SE205	SE206	SE207	SE208
1.1	++			++			++	++
1.2	+	++	+		++	+		
1.3	++		+	++	++	++	+	++
2.1		++	++	++	+	+		
2.2			++			++	++	